# PART4 単振り子

目標 単振り子について理解しましょう。

## Chapter1 単振り子

### 単振り子と周期

糸に物体をつるして，鉛直面内で振動させたものを**単振り子**という。

単振り子の運動は鉛直方向の円運動の一部であり，運動の復元力は $-mg\sin\theta$ となるが，

**変位 $x$ はほぼ水平**と思ってよいので

$$\sin\theta \fallingdotseq \frac{x}{l}$$

としてよい。よって，$mg\sin\theta \fallingdotseq mg\dfrac{x}{l}$ となり，運動方程式は

_______________

となり，物体の運動は単振動となる！

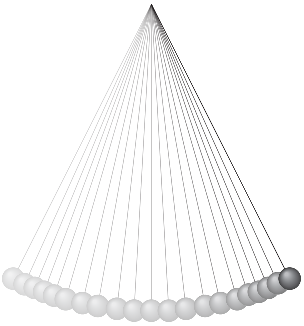
この式から $K = \dfrac{mg}{l}$ であるので，

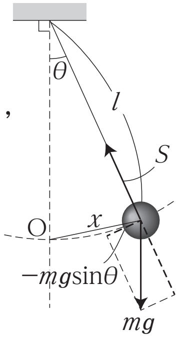
$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{mg}{ml}} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

周期は

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = $$

_______________






重要

糸につるした物体の振動を，**水平方向の単振動**とみなしたものが**単振り子**です。

覚えておこう

**等時性**：
単振り子の周期は，糸の長さと重力加速度の大きさによってのみ決まり，振幅によりません。

復習

**単振り子の周期は**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

まとめ

微小角の振り子は単振動　　周期は，$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$

< Note >

# Chapter2　演習問題

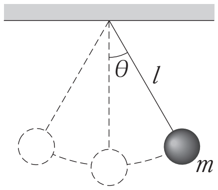
問１　ある単振り子について，糸の長さが４倍になったら，周期は何倍になるか。

問２　ある単振り子について，質量が４倍になったら，周期は何倍になるか。

< Note >

# 第５講　PART4　確認問題

問１　図のように，天井から長さ $l$ の糸でつるした質量 $m$ の小球を用意し，振れ角 $\theta$ の単振り子を観察した。この単振り子の周期を $T$ とし，$\theta$ は十分に小さいとする。




(1)　この単振り子の周期 $T$ の値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。ただし，重力加速度の大きさを $g$ とする。

①　$\sqrt{\dfrac{l}{g}}$　　②　$2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$

③　$\sqrt{\dfrac{g}{l}}$　　④　$2\pi\sqrt{\dfrac{g}{l}}$

(2)　糸の長さを $2l$ に変えてから，再び振れ角 $\theta$ の単振り子を観察した。この単振り子の周期を $T_1$ とするとき，$T_1$ と $T$ の関係式として最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

①　$T_1 < T$　　②　$T_1 = T$

③　$T_1 > T$

(3)　糸の長さを $l$ に戻し，小球の質量を $3m$ に変えてから，再び振れ角 $\theta$ の単振り子を観察した。この単振り子の周期を $T_2$ とするとき，$T_2$ と $T$ の関係式として最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

①　$T_2 < T$　　②　$T_2 = T$

③　$T_2 > T$

(4) 小球の質量を $m$ に戻してから，今度は振れ角を $\theta$ より少し大きくしたときの単振り子を観察した。 この単振り子の周期を $T_3$ とするとき，$T_3$ と $T$ の関係式として最も適当なものを，①〜③のうちから一つ選べ。

① $T_3 < T$　　② $T_3 = T$

③ $T_3 > T$

# 第５講　単振動

## PART1　単振動

問１　$ma = -kx$

問２　$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

問３　$d$

## PART2　単振動と三角関数

問１　$\theta = \omega t$

問２　$x = A\cos\omega t$

問３　$0$

## PART3　鉛直ばね振り子

問１　$ma = -ky$

問２　$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

問３　$d$

## PART4　単振り子

問１　２倍

問２　１倍

# 第 5 講　PART4　確認問題　解答

## 問 1

(1)　②

解説：

単振り子の周期は $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

(2)　③

解説：

$T_1=2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$ であるから $T_1>T$

(3)　②

解説：

小球の質量は単振り子の周期に影響しないので，
$T_2=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ であるから $T_2=T$

(4)　②

解説：

単振り子の振れの角度，すなわち振幅は周期に影響しないので，
$T_3=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ であるから $T_3=T$